昆 虫 学 报 *Acta Entomologica Sinica*，October 2008，51(10)：1094 – 1098 ISSN 0454-6296

竹金黄镰翅野螟生物学特性研究

周云娥[1]，黄琼瑶[2]，白洪清[1]，舒金平[2]，王浩杰[2]，徐天森[2,*]
（1. 浙江省德清县林业局，浙江德清 313200；2. 中国林业科学院亚热带林业研究所，浙江富阳 311400）

摘要：采用室内饲养和林间调查相结合的办法，研究了竹子重要食叶害虫竹金黄镰翅野螟 Circobotys aurealis 的生物学特性。该虫在浙江省每年发生 1 代，以预蛹越冬，翌年 4 月中旬到 6 月上旬化蛹，4 月底至 7 月上旬出现成虫，5 月上旬开始产卵，幼虫 29 ~ 38 d 后老熟，越冬期长达 6 ~ 7 个月。本文详细报道了各龄幼虫的体长、头宽和取食竹叶量，以及成虫夜间活动及扑灯时间，分析了该虫近年来危害趋重的原因，提出了捡拾当年新竹的笋箨和黑光灯诱杀成虫等防治方法。

关键词：竹金黄绒野螟；竹子；生活史；生物学特性；防治
中图分类号：Q968.1 **文献标识码**：A **文章编号**：0454-6296(2008)10-1094-05

Biological characteristics of *Circobotys aurealis* (Leech) (Lepidoptera: Pyralidae), a bamboo pest in China

ZHOU Yun-E[1]，HUANG Qiong-Yao[2]，BAI Hong-Qing[1]，SHU Jin-Ping[2]，WANG Hao-Jie[2]，XU Tian-Sen[2,*]
(1. Forestry Bureau of Deqing County，Deqing，Zhejiang 313200，China；2. Research Institute of Subtropical Forestry，Chinese Academy of Forestry，Fuyang，Zhejiang 311400，China)

Abstract: The biological characteristics of *Circobotys aurealis*，a serious bamboo pest in China，was studied with laboratory observation and field investigation. The moth has one generation per year in Zhejiang province and overwinters as fully-developed larva (prepupa). The moth pupated from mid-April to the early June next，and adults emerge between the last ten days of April and the beginning of July，and began to oviposite in the first ten days of May. The larva has six instars and needs 29 – 38 days to develop maturely，and the overwintering stage lasts six to seven months. The life history，body length，head width，and food digestion of bamboo leaves in each larval instar and the behavior of adults at night were described in detail. The reasons for breakout of the pest were analyzed，and the control methods including light trapping and removal of damaged shoots in shooting season of bamboo were put forward.

Key words: *Circobotys aurealis*；bamboo；life history；biological characteristics；control methods

竹金黄镰翅野螟又名竹金黄绒野螟 *Circobotys aurealis*，属鳞翅目（Lepidoptera）螟蛾科（Pyralidae）（王平远，1980），在我国分布于江苏、安徽、浙江、福建、台湾、江西、湖南和广东等竹子种植区；在国外，朝鲜和日本也有分布（Nakahara and Kobayashi，1963；Tananka *et al*.，2000；Mano and Kanie，2004）。竹金黄镰翅野螟以幼虫取食毛竹、刚竹、淡竹、红壳竹、五月季竹等多种竹子的叶片，一般危害不重（萧刚柔，1992）。近年来该虫成虫在测报灯下比例上升，竹林中幼虫种群数量增加，有严重发生的趋势。据浙江安吉 1985 – 1994 年灯下诱蛾量统计，竹金黄镰翅野螟在 4 种危害竹叶的螟蛾中只占 32.5%；而 2001 – 2005 年上升为 53.8%。因此，该虫被列入国家“十一五”科技攻关林业害虫重点研究对象。但过去对该虫的研究资料很少，仅萧刚柔（1992）对该虫的形态特征和生物学特性进行过简单的记录，但其对幼虫的形态描述有误，且年生活史也记录得过于简单。为此，笔者通过林间观察和室内实验相结合的方法

基金项目：国家“十一五”科技支撑项目专题（2006BAD24B0705，2006BAD19B0105）
作者简介：周云娥，女，1970 年 2 月生，浙江德清人，工程师，从事森林病虫害综合治理技术研究，E-mail：yune@mail.huptt.zj.cn
通讯作者 Author for correspondence，E-mail：bambooxu001@tom.com
收稿日期 Received：2008-04-23；接收日期 Accepted：2008-10-12

对该虫的生物学特性进行了较为系统的研究，现将近年来在浙江竹子产区对该虫的研究结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 野外调查

林间竹黄金镰翅野螟的生活史及行为调查选择在浙江省杭州市余杭区和湖州市德清县竹林中进行。在虫口密度较大的林地内设置固定调查样地，自成虫羽化后，定期在样地内调查成虫产卵习性、卵块数量，幼虫取食习性及化蛹部位等各虫态习性。于成虫羽化期，在竹林内或附近蜜源地，观察成虫补充营养行为。另外，定期在样地内收集被寄生或感病幼虫带回室内饲养（或分离），鉴定寄生蜂或寄生菌种类，统计该虫的天敌种类和寄生率。

1.2 成虫饲养及行为观察

采集越冬蛹于室内饲养缸内，在成虫羽化前，将蛹分开移于直径 20 cm、高 40 cm 的有机玻璃饲养缸中，每缸 8 个，共 5 缸。缸内放入盛有水的 50 mL 广口瓶，将带有竹叶、末端裹有脱脂棉的新鲜小竹枝，插入广中瓶中，以防竹叶萎缩和成虫羽化后落入瓶中。待成虫羽化后，观察成虫行为。在实验楼房顶上装置 40 W 的黑光灯以观察成虫扑灯，在成虫羽化高峰期，从 18:00 至翌日 5:00，每半小时统计扑灯成虫数，连续观察 3 d。每次检查完成后将成虫网捕除去，避免重复统计。同时，将已交尾雌成虫移植于直径 35 mm、长 120 mm 的指管内，管中放入保湿的竹叶，每天 20:00 至翌日 5:00，每半小时统计记录指管内成虫产卵数，统计结束后即时移除卵块供孵化观察幼虫，连续记录 3 d；30 个重复。

1.3 幼虫取食量测定

将上述采集的卵块移于直径 150 mm、高 30 mm 的培养皿内，放入卷好脱脂棉沾水保湿的竹叶，观察幼虫孵化，记载卵期。将最先孵化的初孵幼虫用小毛笔移入口径 35 mm、长 120 mm 的指型管内，以新脱脂棉卷塞住管口，要求整齐不毛、松紧适度，每管 1 头，30 个重复，分别编号，同时放入新鲜毛竹叶喂养。毛竹叶需在 400 mm × 250 mm 方格纸上用铅笔投影，以便计算竹叶面积、叶柄上包裹脱脂棉，沾水保湿，每天上午 8:00 换叶，幼虫进入 4 龄后，每晚 8:00再换叶 1 次。换叶后，将幼虫未吃完的残叶在方格纸原投影图上除去面积，计算出当天幼虫取食量，并记录。

1.4 幼虫龄数和龄期测定

在统计幼虫取食量实验中，从幼虫孵化开始，在每天换叶时，对幼虫取食生长进行观察，每龄幼虫从脱皮后到下一次脱皮前测量体长 3 次，取平均值，得出各龄幼虫体长；记载每龄幼虫脱皮时间，并将脱下头壳按编号分别收入小指型管中，最后于解剖镜下，用测微尺测定各龄幼虫的头壳宽度；同时统计幼虫的龄期，以蜕皮的次数确定幼虫龄数。

2 结果

2.1 幼虫

初孵幼虫体长 1.2 mm，乳白色。1～4 龄幼虫胸部各节两侧有一黑斑，以前胸一枚最大；5 龄幼虫前胸斑更明显，而中、后胸两侧的黑斑消失。腹部末 3 节乳白色，无背线和亚背线，末节背面有小黑斑 1 对，末 2 节背面有小黑斑 2 对，呈四方形排列，末 3 节背面亦有黑斑 4 个，呈一字形排列，正中 1 对似肾脏形、相对排列，两边各 1 个，与正中的 1 对等长。老熟幼虫体长 26 mm，浅绿色，背线明显，深绿色，较宽，两边为粉黄白色。亚背线为绿色，比背线色浅，气门乳白色（图 1：f）。

竹金黄镰翅野螟幼虫与赭翅双叉端环野螟 *Eumorphobotys obscuralis* 极相似，唯赭翅双叉端环野螟幼虫腹部第 8 节背面有黑斑 6 个。分别以三角形排列于背线两侧。

竹金黄镰翅野螟各龄幼虫体长和头壳宽见表 1。

表 1 竹金黄镰翅野螟各龄幼虫的体长与头壳宽

Table 1 Larval body length and head width in different instars of *Circobotys aurealis*

虫龄 Instar	体长（mm） Body length	头宽（mm） Head width
1 龄 1st instar	3.74 ± 0.03（3.54 – 4.02）	0.31 ± 0.00（0.3054 – 0.312）
2 龄 2nd instar	6.14 ± 0.05（5.82 – 6.53）	0.48 ± 0.00（0.4436 – 0.5032）
3 3rd instar	9.50 ± 0.10（8.53 – 10.04）	0.67 ± 0.00（0.6306 – 0.6903）
4 龄 4th instar	13.16 ± 0.11（12.47 – 14.02）	1.03 ± 0.00（1.0106 – 1.0602）
5 龄 5th instar	20.94 ± 0.33（18.52 – 23.04）	1.31 ± 0.01（1.2503 – 1.3802）
6 龄 6th instar	26.94 ± 0.31（25.00 – 29.50）	

表中数据为平均值 ± 标准误，6 龄幼虫化蛹后，头壳破裂，无法测定。
Data in the table are mean ± *SE*. Head width of the sixth instar could not be measured because the moult was broken after pupation.

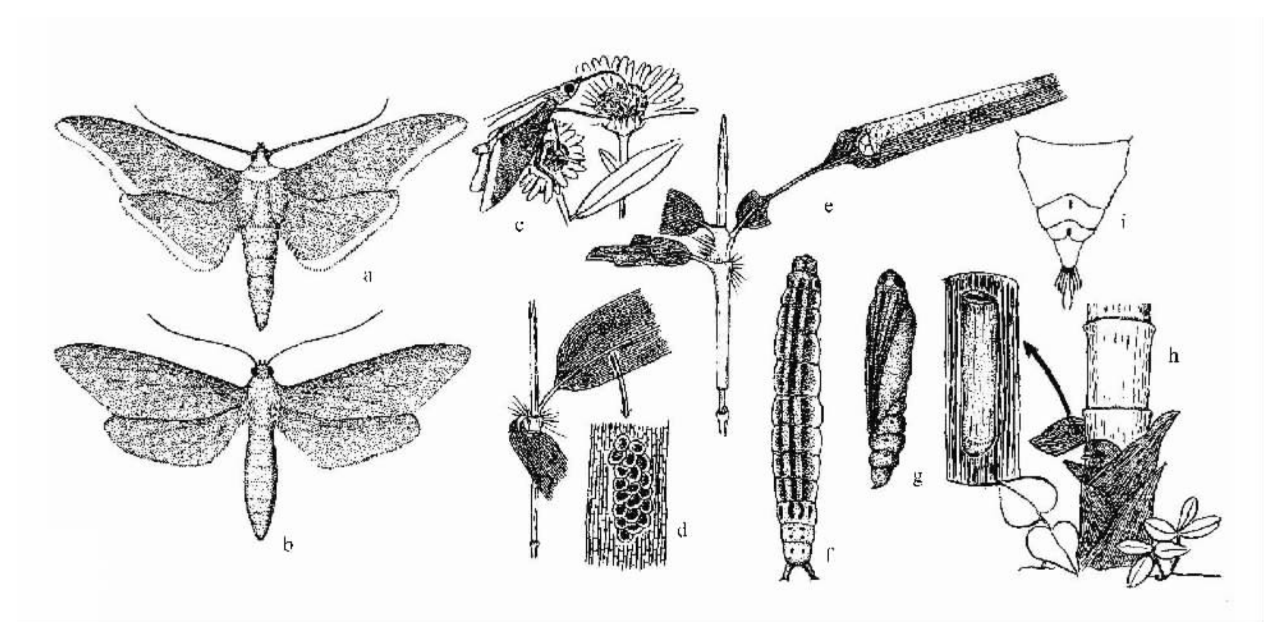


图 1 金黄镰翅野螟形态及生态图(徐天森绘)

Fig. 1 Morphological and ecological characteristics of *Circobotys aurealis* (drawn by Xu Tian-Sen)

a: 雄成虫 Male adult; b: 雌成虫 Female adult; c: 雄成虫在取食野菊花的花蜜 Male adult feeding on the wild chrysanthemum flower; d: 产卵场所及卵块 Oviposition location and eggs; e: 幼虫害状 Damage symptom by larvae; f: 幼虫 Larva; g: 蛹 Pupa; h: 茧及结茧场所 Cocoon and cocoon location; i: 蛹臀棘 Cremaster.

初孵幼虫常聚集在卵壳上,经 2~5 h 分散爬行,常吐丝下垂、随风摆动、靠风力吹落至其它竹叶上,于竹叶尖端吐丝将竹叶拉缀成小皱褶,幼虫居中取食,1~2 龄幼虫只啃食竹叶表皮,3 龄幼虫转移到竹叶正面,吐丝将竹叶拉成半弧形,从竹叶两侧开始,吐丝结一丝幕覆盖于虫体上,幼虫隐于丝幕下取食,将竹叶吃至大半,换叶另结丝幕继续取食,若遇惊扰,立即弹跳出丝幕,或吐丝下垂转移,或落地在地被物下隐蔽,不久爬行上竹,再卷叶结丝幕继续取食(图 1: e)。各龄幼虫的食叶量见表 2。末龄幼虫取食量最大,占 80.76%。幼虫老熟后顺竹秆下行或吐丝下垂落地,爬入竹茎基部的笋箨内壁或落叶中,吐丝结扁长形褐色带胶质的茧,胶茧与笋箨等附属物粘贴很紧,幼虫在茧中越冬(图 1: h)。幼虫具有明显的滞育特性,但何时开始滞育和解除滞育,尚不清楚。

表 2 竹金黄镰翅野螟幼虫龄期及食叶量

Table 2 Developmental period and food digestion of different larval instar of *Circobotys aurealis*

虫龄 Instar	历期(d) Developmental period	食叶量(cm^2) Food digestion	占总食叶量(%) Percent of total food digestion
1 龄 1st instar	5.00 ± 0.11 (3.95~5.40)	0.12 ± 0.01 (0.03~0.15)	0.14
2 龄 2nd instar	4.79 ± 0.20 (3.57~6.92)	0.68 ± 0.09 (0.28~1.79)	0.75
3 龄 3rd instar	3.91 ± 0.14 (3.00~5.75)	1.40 ± 0.06 (0.72~1.97)	1.54
4 龄 4th instar	4.27 ± 0.18 (3.25~6.83)	3.34 ± 0.18 (1.82~4.87)	3.68
5 龄 5th instar	4.76 ± 0.16 (3.50~6.79)	11.85 ± 0.36 (8.31~14.59)	13.03
6 龄 6th instar	9.13 ± 0.15 (8.28~11.40)	73.67 ± 1.00 (63.79~82.98)	80.86
共计 Total	31.87 ± 0.50 (29.28~37.61)	91.14 ± 0.98 (82.69~99.65)	100.00

表中数据为平均值 ± 标准误 Data in the table are mean ± *SE*.

2.2 化蛹

4 月上旬越冬幼虫开始陆续化蛹,由于上年幼虫进入越冬和滞育时间先后不一,因此化蛹期也先后不一。蛹期长短不一。采自林间的越冬茧于室内饲养,检查发现:最早于 4 月 8 日化蛹,至 4 月 19 日羽化成虫,蛹期为两周。据 5 月 18 日检查的 127 只茧,羽化率 38.82%、尚有 30.59% 处于预蛹期,到 6 月上中旬才全部化蛹,蛹期长达 2 个月。

2.3 成虫

成虫于 4 月中下旬开始羽化,由于越冬幼虫化蛹时期先后不一,故成虫羽化期也持续了两个多月,在 5 月中旬和 6 月上中旬出现两个羽化高峰。成虫全天可以羽化,以清晨及晚上最为集中,分别各占 46% 和 48%,成虫白天不活动,晚上飞翔,主要是取

食和求偶。雌雄成虫都有很强的趋光性，高峰期扑灯成虫占全夜扑灯总数 85% ~ 90%。一般从 18 时半开始扑灯，以 19 时到 21 时为扑灯高峰。雌成虫高峰 19 时开始、雄成虫扑灯高峰在 22 时后到次日 4 时前，比雌成虫多延续 1 h。在非高峰期，每个小时成虫扑灯数只占总扑灯数的 1%左右（图 2：A）。

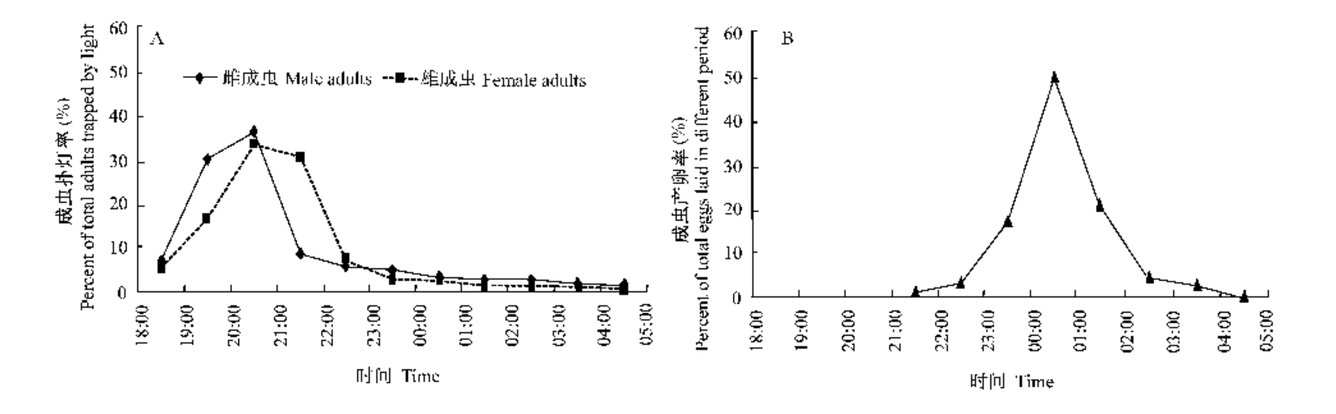


图 2　竹金黄镰翅野螟成虫扑灯及产卵时间

Fig. 2　Light trapping amount and dynamics of oviposition of *Circobotys aurealis* adult

A：成虫扑灯率 Percent of total number of adults trapped by light；B：成虫产卵率 Percent of total number of eggs laid in different period.

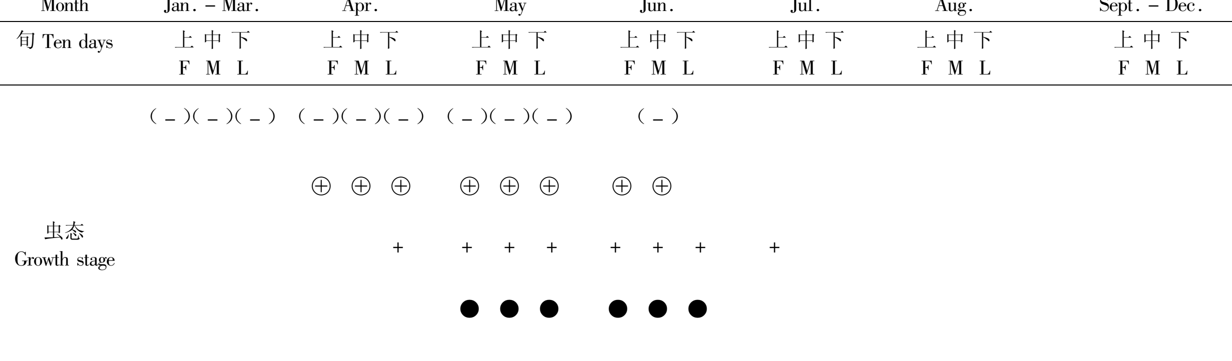
成虫交配前期约 1 周，期间采吸花蜜作为补充营养。源蜜植物以夏枯草及菊科植物的花为主，集中群聚吸蜜现象不明显（图 1：c）。交配时间从下半夜开始，以清晨为多，每次交配需时 30 ~ 50 min。交配后 15 ~ 20 h 产卵，以第 3 ~ 4 d 产卵量最多，占 79.5%，一般 6 d 左右产卵完毕；产卵多在夜晚，以 23 时到次日 2 时为多，占 86.35%（图 2：B）。每雌产卵 6 ~ 8 块，约 190 粒左右，最多产卵 13 块 387 粒。早期羽化成虫产卵于当年不出笋的小年竹（换叶年）新萌发的竹叶上，后期羽化成虫产卵于当年新竹新发的竹叶上；卵产于竹稍部的叶的正反面表皮上，以正面为多，占 63%，偶见产于新竹秆上。

2.4　年生活史

竹金黄镰翅野螟在浙江省杭州、湖州地区为 1 年发生 1 代，以老熟幼虫于当年新竹笋箨内壁的胶质茧中越冬，翌年 4 月中旬到 6 月初陆续化蛹，4 月底到 7 月中旬羽化，蛹与成虫的发生期特别长。5 月上旬竹林中出现卵及初龄幼虫，幼虫 29 ~ 38 d 后进入老熟，上年孵化早的幼虫 6 月上中旬开始结茧，孵化晚的幼虫，要到 9 月初才结茧。因此竹林中几乎终年都能见到幼虫。生活史详见表 3。一般幼虫都于笋箨内壁结胶质茧越冬。

表 3　竹金黄镰翅野螟生活史

Table 3　Life history of *Circobotys aurealis*



月份 Month	1 ~ 3 Jan. – Mar.			4 Apr.			5 May			6 Jun.			7 Jul.			8 Aug.			9 ~ 12 Sept. – Dec.		
旬 Ten days	上 F	中 M	下 L	上 F	中 M	下 L	上 F	中 M	下 L	上 F	中 M	下 L	上 F	中 M	下 L	上 F	中 M	下 L	上 F	中 M	下 L
	(–)	(–)	(–)	(–)	(–)	(–)	(–)	(–)	(–)		(–)										
				⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕										
虫态 Growth stage						+	+	+	+	+	+	+	+								
							●	●	●	●	●	●									
								–	–	–	–	–	–	–	–	–					
											(–)	(–)	(–)	(–)	(–)	(–)	(–)	(–)	(–)	(–)	(–)

+：成虫 Adult；●：卵 Egg；–：幼虫 Larva；（–）：预蛹 Pre-pupa；⊕：蛹 Pupa；F：上旬 The first ten days of the month；M：中旬 The middle ten days of the month；L：下旬 The last ten days of the month.

3 讨论

竹金黄镰翅野螟的生活史为一年一代，幼虫生活时期长达6~7个月，由于越冬后化蛹、羽化进度不一，成虫发生期都长达两个多月。室内饲养幼虫，从孵化到老熟结茧，平均需31.8 d，最长也不到40 d，而在毛竹林中幼虫危害期长达80多天，于是产生了该虫1年是否发生2代的疑问。研究结果表明：林间幼虫发育历期延长是该虫对毛竹林出笋大小年变化一种适应策略。毛竹林为隔年出笋的特点，出笋年为4月出笋，5月下旬萌叶，6月竹叶长成；第2年不出笋，称出笋小年，上年新竹3月落叶，4月萌新叶，又称换叶年，5月新叶长成。换叶年新竹叶供早期羽化的成虫产卵危害，出笋年新竹叶供后期羽化的成虫产卵危害。也有年年出笋的竹林，称花年出笋，竹林中每年均有出笋新竹和换叶老竹，适合早、迟不同时间羽化的成虫产卵危害，竹林受害也比较重。幼虫在漫长的生长和滞育过程中，存在许多生态和生理学问题，与搞清其发生规律密切相关，值得今后深入研究。

分析近年来竹金黄镰翅野螟种群数量日趋增多的原因，与竹农改变生产习惯有关。竹金黄镰翅野螟幼虫老熟后在笋箨内壁结茧越冬，过去竹农捡有拾当年新竹笋箨的习惯，供造纸厂收购作纸浆，既增加收入，又销毁该虫的越冬场所，可以大幅度降低虫口基数。近年来，由于农村劳力外出务工，劳力价格上涨，而纸厂收购笋箨价格调整不大，因此竹农不愿再捡拾笋箨，促使该虫在竹林中虫口逐渐上升。

取食竹叶的螟蛾幼虫种类较多，研究它们的形态、习性与防治有关。前人报道的幼虫特征(萧刚柔，1992)，一些地方存在误差，本文作了更正，但是也不排除幼虫形态上的多型性。多种野螟幼虫均吐丝缀几张竹叶为苞，幼虫在虫苞中取食。只有竹金黄镰翅野螟的幼虫吐丝为网，缀一张竹叶在内取食，形成半裸露状态，既容易识别，也容易被天敌扑杀。因此保护和利用鸟类、蜘蛛、广腹螳螂 *Hierodula patellifere Serville*、中华大刀螂 *Paratenodera sinensis Saussure* 容易取得成效；寄生性天敌中有茧蜂就5种，根据采得标本，鉴定为混腔室茧蜂 *Aulacocentrum confusum* He *et* van Achterberg，绒茧蜂 *Apanteles* sp.，*Dolichogenidea* sp.，内茧蜂 *Rhogas* sp. 和甲腹茧蜂 *Chelonus* sp.。寄生菌中有白僵菌 *Beauveria bassiana* 绒茧蜂 *Apanteles* sp. 的寄生率高达18%，白僵菌 *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. 寄生率达8%，天敌对抑制该虫的虫口有一定的作用。

捡拾笋箨是一种控制竹金黄镰翅野螟很有效的方法。同时竹金黄镰翅野成虫趋光性很强，成虫期在较高、开阔地安装黑光灯，每晚从19到次日2时亮灯，大量的诱杀成虫，可以有效地控制当年幼虫的危害。当竹林成虫虫口密度太高，灯光诱蛾又有局限时，可以在竹林周边蜜源植物上喷80%敌敌畏乳油2 000~3 000倍液，毒杀前来采蜜的成虫。也可用敌敌畏烟剂防治，每亩用烟剂1 kg，对成虫和幼虫都有效果。

参考文献(References)

Mano T, Kanie N, 2004. Investigations of insects at Hirosawagawa river in the northern area of Toyota City (Aichi Prefecture). *Report of Yahagi River Institute*, 8: 123-147.

Nakahara J, Kobayashi F, 1963. Taxonomy and biology of bamboo leaf rollers (Pyraustinae) Bulletin of Forestry Experiment Station, Meguro, Tokyo, 151: 45-52.

Tanaka B, Kanie N, Mano T, Arita R, Siragane A, 2000. The insect fauna between Nomi-kouen Park and Unokubibashi Bridge district, margins of the Yahagigawa River. *Report of Yahagi River Institute*, 4: 19-59.

Wang PY, 1980. Economic Insect Fauna of China, Fasc. 21, Lepidoptera: Pyralidae. Science Press, Beijing. 184. [王平远，1980. 中国经济昆虫志 第二十一册 鳞翅目 螟蛾科. 北京：科学出版社. 184]

Xiao GR, 1982. Forest Insect of China (Second Edition). China Forestry Publishing House, Beijing. 857-858. [萧刚柔，1992. 中国森林昆虫(第二版). 北京：中国林业出版社. 857-858]

(责任编辑：袁德成)